

BORBA PROTIV KOROVA U ORGANSKOJ POLJOPRIVREDI

Dušan KOVAČEVIĆ i Nebojša MOMIROVIĆ

Poljoprivredni fakultet, Zemun

Kovačević Dušan and Nebojša Momirović (2004): *Weed management in organic agriculture*. - Acta herbologica, Vol. 13, No 2, 261-276, Beograd.

Organic agriculture as a relatively new farming system representing a holistic approach to plant production with the following main objectives: to achieve production of high quality produces, provide soil conservation, maintain clear water and preserve biodiversity.

Organic farming systems have recently achieved wide application in plant production and, together with animal husbandry based on the same principle, have indicated an increasingly acceptable concept of organic agriculture. Organic farming is facing great challenge in the fields of fertilization/nutrition and plant protection as the application of chemicals (fertilizers and pesticides) is being widely abandoned. Weed control, as well as control of pests and diseases, is becoming a very sensitive segment as several problems may arise after almost total elimination of chemical-based control methods. A weed management strategy in organic agriculture should include both preventive and direct control methods based mainly on mechanical, biological and physical activities.

Considering these facts, effective weed management in organic agriculture should include comprehensive and more sensible approaches,

including a wide range of knowledge, skills and tools in the field of weed biology, as well as introduction of new weed control technologies.

Key words: organic agriculture, weed control, weed biology and ecology, preventive measures, cultural practice, crop rotation and pattern arrangement, mechanical, physical and biological measures, specific breeding programmes

UVOD

Tranzicija od konvencionalnih sistema zemljoradnje sa intenzivnim tehnologijama gajenja (klasična obrada zemljišta, velike količine mineralnih đubriva i pesticida), ka održivim sistemima vodi preko tzv. "low-external-input" sistema (LIEBMAN I DAVIS, 2000), odnosno LISA sistema - Low Input Sustainable Agriculture (STONEHOUSE, 1991) do sistema organske poljoprivrede (Organic Farming), kao rezultata dominacije ekološke paradigme u odnosu na ogoljen materijalistički pristup poljoprivredi kao primarnoj ljudskoj delatnosti predstavlja savremeni trend razvoja. Proizvodno-ekološki uslovi nalažu iznalaženje novih rešenja u tehnologiji gajenja ratarskih, a naročito hortikulturnog i lekovitog bilja. Takva rešenja podrazumevaju fleksibilniju agrotehniku koja će predstavljati spoj konvencionalnih metoda sa modernim tehnologijama (metode konzervacije zemljišta, plodored sa većim učešćem leguminoza, integralna zaštita bilja, tolerantne sorte i kvalitetna dorada semena) kada su u pitanju sistemi racionalnijih ulaganja. Međutim, kada se radi o organskoj poljoprivredi promenama u tehnologiji gajenja interesantnih biljnih vrsta mora se pristupiti na jedan suptilniji način.

Organska poljoprivreda se popularno definiše kao poljoprivreda koja ne koristi mineralna đubriva i pesticide, odnosno repromaterijale sintetičke prirode. Međutim, ona je u pravoj suštini mnogo više od toga. Prema definiciji koju daje NOSB - National Organic Standards Board u SAD (1995) organska poljoprivreda je sistem ekološkog upravljanja proizvodnjom koji promovise i unapređuje biodiverzitet, kruženje materija i biološku aktivnost zemljišta. Zasnovan je na minimalnoj upotrebi materija koje nisu poreklom sa farme i na upravljanju koj praksi koja uspostavlja, održava i unapređuje ekološku harmoniju.

Opšti principi u organskoj proizvodnji su zasnovani na upotrebi sredstava i načina proizvodnje koji vode ekološkoj ravnoteži po ugledu na prirodne ekosisteme. Primarni cilj je svakako optimizacija zdravije i proizvodnije međuzavisnosti unutar agroekosistema (zemljište, biljka, životinja, čovek). Pomenuti principi u potpunosti se uklapaju u koncept multifunkcionalne poljoprivrede, u kome osnovne resurse koristimo, osim u proizvodne, i u ekološke, estetske i socijalne svrhe. Prema podacima GEROWITT *et al.* (2003) biodiverzitet u konvencionalnim sistemima zemljoradnje je značajno manji kada je reč o korovskoj vegetaciji u odnosu na integralne mere suzbijanja korova, a naročito u odnosu na sisteme organske zemljoradnje.

Prema podacima SOEL-SURVEY (cit. FRUHVALLD, 2002) pod organskom proizvodnjom nalazi se više od 17 miliona hektara širom sveta. Najveći deo tih

površina nalazi se u Australiji (7,7 mil. ha), Argentini (2,8 mil. ha), u državama Severne Amerike (1,3 mil. ha) i Italiji (više od milion ha). U državama Evropske zajednice, dvanaest pridruženih članica (Bugarska, Estonija, Letonija, Litvanija, Malta, Poljska, Rumunija, Slovenija, Slovačka, Češka, Mađarska, Kipar), državama članicama EFTE (Island, Lihtenštajn, Norveška, Švajcarska) i državama poput Bosne i Hercegovine, Hrvatske i Srbije, pod organskom proizvodnjom nalazi se ukupno oko 4,3 miliona hektara. U Srbiji i Crnoj Gori prema različitim izvorima neki vid organske proizvodnje obavlja se na oko 6000 ha, a u prelaznom periodu nalazi se oko 9000 ha, što ako se uzme zbirno iznosi oko 15000 ha. To je u odnosu na ukupnu obradivu površinu 0,3%.

STRATEGIJA BORBE PROTIV KOROVA U ORGANSKOJ BILJNOJ PROIZVODNJI

Organska biljna proizvodnja susreće se sa najtežim problemima u delu zaštite bilja. Kontrola korova, bolesti i štetočina posebno je osetljiv segment, budući da mogu nastati brojni problemi s obzirom da se isključuju gotovo u potpunosti hemijske mere borbe, ali postoje i neke prednosti (HATCHER I MELANDER, 2003; KROPPF I WALTER, 2000). Iz ovih razloga, pre svega, smatra se da će budućnost istraživanja i novih strategija u borbi protiv korova u organskoj poljoprivredi biti zasnovana na jasnijem određenju važnih činilaca borbe protiv korova, a to su:

- Prevencija (smanjenja zakorovljenosti primenom brojnih preventivnih mera);
- Direktna agrotehničke mere;
- Uvođenje informacionih tehnologija;
- Obrazovanje kadrova.

ZNAČAJ PREVENTIVNIH MERA BORBE PROTIV KOROVA U ORGANSKOJ POLJOPRIVREDI

Preventivne mere borbe protiv korova su vrlo važan činilac u efikasnoj zaštiti od korova. Posebno su značajne u borbi protiv korova posmatrano na duže staze. U cilju integrisanja različitih mera i postupaka suzbijanja korova, neophodno je i preventivnim postupcima pokloniti odgovarajuću pažnju. One moraju onemogućiti obnavljanje rezervi semena i drugih reproduktivnih organa korova i njihovo širenje u poljoprivredno-proizvodnom prostoru. U preventivne mere borbe protiv korova spadaju sve one mere koje imaju za cilj zaštitu njivske površine od zakorovljavanja, dakle, svi oni slučajevi koji sprečavaju dolazak semena korova na njivu. KOVAČEVIĆ I MOMIROVIĆ (1996) navode da tu treba obratiti posebnu pažnju na sledeće mere:

- a) sistematizaciju i održavanje poljoprivrednog proizvodnog prostora;
- b) pravilan tretman žetvenih ostataka i nus-proizvoda primarne poljoprivredne proizvodnje. Ovo podrazumeva naročitu brigu oko

negovanja stajnjaka i drugih organskih đubriva i njihove pravilne upotrebe;

- c) dosledno poštovanje i unapređenje pozitivnih zakonskih propisa u proizvodnji, doradi i prometu semenskog materijala;
- d) sprečavanje širenja korova putem vetra, vode, životinja i ljudskom aktivnošću na kraća ili duža rastojanja;
- e) domaćinski odnos i savesno gazdovanje prirodnim resursima, objektima i mašinama.

Pored navedenih, u ovu grupu mera u strategiji borbe protiv korova spadaju mere koje uključuju neke aspekte koji se odnose na upravljanje glavnim, tj. gajenim usevom protiv korova. Ovo znači rad na pojačanoj kompeticiji glavnog useva različitim merama, primenu plodoređa, međuuseve, združivanje useva, alelopatiju itd.

Povećana kompetitivna sposobnost glavnog useva u odnosu na korov:

Kompetitivna sposobnost velikog broja sorata kulturnih biljaka u odnosu na pojedine vrste korova, vrlo je čest predmet istraživanja. Bolje razumevanje kompeticije između useva i korova u mnogim slučajevima može doprineti smanjenju upotrebe herbicida ili njihovom potpunom izostavljanju. Na osnovu međusobnog uticaja korova i useva u kome se oni nalaze određuje se poslednji momenat kada moramo preduzeti određene mere u njihovom suzbijanju, sa ciljem da se izbegnu veća smanjenja prinosa. Postoji tzv. "prag tolerancije", koji ne bi trebalo prekoračiti (JORDAN, 1992).

Prag tolerancije, kako navode BAZIRAMAKENGA I LEROUX (1998) pri kojem se gubi 10% prinosa krompira je 25 rizoma pivevine po m² ili 20 gr potpuno suve biomase rizoma po m². Ekonomski prag varira između 0,04 ili 2 izdanka po m² ili 0,0165 i 1,5 gr ukupne biomase korova po m².

Korišćenje alelopatije:

Gajeni usevi luče različite eksudate koji utiču na suzbijanje korovskih vrsta navode PRATLEY *i sar.*, 1999. Alelopatiju, kao prirodni fenomen, karakteriše direktno ili indirektno delovanje od strane jedne biljke (uključujući mikroorganizme) na drugu, kroz produkciju određenih hemijskih materija izlučenih u sredinu. Inhibicija je zasnovana na fitotoksičnom dejstvu određenih supstanci, koje žive biljke aktivno emituju u sredinu preko eksudata iz korena, ispiranja i volatilacije, ili putem pasivnog oslobađanja nakon razlaganja rezidualnih ostataka, odnosno dekompozicije organske materije.

Ne može se očekivati da korišćenjem alelopatije rešimo probleme suzbijanja korova u potpunosti. Međutim, alelopatija ima izuzetan potencijal kao komponenta ukupne strategije u integralnoj borbi protiv korova i kao značajan korak u razvoju održivih sistema zemljoradnje u kojima nije dozvoljena upotreba herbicida.

Plodored je nezaobilazna biološka mera u kontroli zakorovljenosti. U borbi protiv korova, bolesti i štetočina gajenih useva poseban značaj ima plodored,

kao nezaobilazna biološka mera sa fitosanitarnim dejstvom. Zakorovljenost useva uglavnom je logična posledica nepravilnog izbora preduseva i dejstva plodoreda, neblagovremene i nedovoljne borbe protiv korova. Monokultura, kao sistem biljne proizvodnje može biti značajan izvor zaraze brojnim bolestima i štetočinama, a takođe i faktor intenzivnog zakorovljavanja zemljišta.

Gajenje useva u konsocijacijama predstavlja siguran put stabilizacije agroekosistema i povećanja održivosti poljoprivredne proizvodnje. Združivanje useva može se vršiti i u prostornoj i u vremenskoj dimenziji. Brojni su primeri tradicionalnih sistema gajenja kukuruza i pasulja, kukuruza i tikava i dr. Osim u smislu boljeg korišćenja osnovnih agroekoloških činilaca i povećanja prinosa u određenim relativnim odnosima (OLJAČA, 1997; MOMIROVIĆ *i sar.*, 1998), konsocijacije su vrlo interesantne i sa aspekta suzbijanja korova i štetočina. Združivanjem povrtarskih useva u vremenu i prostoru ostvaruje se mnogo uspešnija kontrola pratilačkog kompleksa, a time dolazi do relativnog povećanja prinosa po jedinici površine. Brojni su primeri uspešnih konsocijacija, npr. mrkva - crni luk, salata - crni luk, praziluk - celer itd.

Gajenjem pokrovnih useva utiče se na smanjenje potencijalne zakorovljenosti. (BUHLER, 1998). Uloga pokrovnih useva je dakle, da svojim brzim i snažnim porastom vrši konstantan pritisak na populaciju korova. Odabiru i selekciji takvih vrsta sa sposobnošću gušenja korovske vegetacije posvećuje se velika pažnja.

Gušenjem korova pokrovnim usevima ne mogu se rešiti svi problemi u njihovom suzbijanju. Gajenje ovih useva mora se kombinovati sa drugim metodama kontrole u jedan integralni sistem, koji uspostavlja konstantan pritisak na korovsku sinuziju, povećavajući biodiverzitet u agroekosistemu i zauzimajući slobodne ekološke niše.

Grahorice *Vicia villosa* i *Vicia hirsuta* pokazale su izuzetne rezultate kao pokrovni usevi koji se koriste u konzervacijskim sistemima gajenja povrća. TEASDALE (1993) iznosi podatke da je ozima grahorica smanjila brojnost korova za 70-78% a njihovu masu za 52-70%. Neke kupusnjače kao repica, ogrštica i slačica, veoma su dobri predusevi, gaje se kao zimski pokrovni usevi i zaoravaju pred sadnju krompira ili se kombinuju sa redovima krompira u određenim proporcijama. Mnogi autori kao jedan od najefikasnijih pokrovnih useva u inhibiciji korova ističu belu slačicu *Sinapis alba*. Kod plodovitog i kupusnog povrća koje se rasađuje, izvanredni rezultati postižu se i korišćenjem raži (*Secale cereale*) kao prethodnog, pokrovnog useva, koji velikom masom rezidua nakon desikacije, uspešno doprinosi efikasnoj kontroli korova (HOYT *i sar.*, 1996).

Biološki činiooci značajni u borbi protiv korova (gustina useva, kompeticija između vrsta, rezerve semena) moraju biti integrisani sa agrotehničkim merama (rokovi setve, đubrenje, kontrola korova primenom herbicida, ili drugim mehaničkim i fizičkim merama), kako bi kao zbirni rezultat njihovog delovanja ostvarili visoko efektivnu kontrolu korovske vegetacije na oranicama.

Biodiverzitet: Primena odgovarajućih agrotehničkih mera mora biti usmerena ka povećanju biodiverziteta agrofitoroziteta i redukciji slobodnih

ekoloških niša koje .popunjavaju korovske vrste i smanjenju pristupačnosti neophodnih resursa za njihovo razviće. Veći biodiverzitet useva podrazumeva uključivanje većeg broja vrsti u rotaciju, a samim tim dolazi do smanjivanja upotrebe herbicida, promene načina obrade zemljišta, što vodi boljoj vremenskoj i prostornoj eksploataciji pristupačnih resursa. Ovakva strategija ima za cilj smanjenje diverziteta korova, odnosno promenu relacije u odnosima korov-useva u korist useva (DEKKER, 1997).

Rezerve semena korova u zemljištu i efikasnost metoda suzbijanja:

U agronomskom smislu u biljnoj proizvodnji rezerve semena u zemljištu su primarni izvor novog zakorovljavanja jednogodišnjim korovskim vrstama. Nova semena korova uvećavaju ukupne rezerve iz mnogih izvora, ali najveći izvor je proizvodnja semena korova na samom polju. Kao što je poznato, korovi prisutni na polju proizvedu semena onoliko koliko im se dozvoli, jer su izloženi kompeticiji gajenog useva u kome se nalaze, a pored toga uništavaju se tokom vegetacionog perioda mehaničkim putem, različitim načinima obrade zemljišta i merama nege, te herbicidima i na ostale načine. Iz godine u godinu rastu pod različitim uslovima, nekad povoljnijim, nekad manje povoljnim (intenzitet agrotehnike, prirodni uslovi, zemljište, padavine, toplota).

Solarizacija zemljišta predstavlja postupak izlaganja rezervi korovskih semena, inokuluma gljivičnih oboljenja i reproduktivnih organa zemljišnih štetočina visokim temperaturama u trajanju 5-6 nedelja ispod transparentne i vrlo tanke plastične mulch folije uz obezbeđenje adekvatne zemljišne vlažnosti (ELMORE, 1993).

ULOGA I ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA U OBLASTI BIOLOGIJE KOROVA U SVEOBUHVAATNOM PRILAZU BORBI PROTIV KOROVA

Biologija korovskih vrsta, bliže determinisana užim naučnim oblastima, kao što su morfologija, dormancija i klijanje, fiziologija rastjenja, kompetitivna sposobnost i reproduktivna biologija i nadalje čine polaznu osnovu u razradi strategije borbe s korovima i pratilačkim kompleksom uopšte. Najinteresantniji pravci istraživanja u budućnosti vezani su za populacionu dinamiku i kompeticiju i to će biti segment koji će korespondirati sa budućim merama borbe protiv korova. NORRIS (1997) navodi činjenicu da će po mišljenju vodećih naučnika, članova WSSA i iz U. K. u oblasti biologije korova najveće interesovanje vladati za istraživanja iz domena cvetanja/reprodukcije i rezervi semena, za koje se smatra da imaju najveću ulogu u iznalaženju odgovarajućih mera borbe protiv korova. Morfologija, anatomija i genetika su rangirane kao manje važne. Za vodeće engleske naučnike najinteresantnije u budućnosti biće fiziologija i biohemija, kompeticija i modeliranje. Ovi podaci u suštini pokazuju vezivanje za fundamentalnu korovsku biologiju, ekologiju i fiziologiju.

Mada se čini da su biologija korova i njihovo suzbijanje dve oblasti sa malo stvarne kooperacije i integracije. Ukoliko želimo da izađemo iz ere herbicida

treba uspostaviti visoke standarde u poznavanju svih bioloških aspekata novih tehnologija kojima želimo da upravljamo. Osnovni preduslov u tome jeste akumulirati neophodna znanja iz oblasti alelopatije, kompeticije, te uticaja pojedinih agrotehničkih mera (obrade zemljišta, đubrenja, navodnjavanja, plodoređa itd.).

Biološki činioci značajni u borbi protiv korova (gustina useva, kompeticija između vrsta, rezerve semena) moraju biti integrisani sa agrotehničkim merama (rokovi setve, đubrenje, kontrola korova primenom herbicida, ili drugim mehaničkim i fizičkim merama), kako bi kao zbirni rezultat njihovog delovanja ostvarili visoko efektivnu kontrolu korovske vegetacije na oranicama.

Stvaranje adaptibilnih sorata i hibrida isključivo za namenu u organskoj proizvodnji:

Postojeći sortiment stvaran za intenzivne uslove biljne proizvodnje daje maksimalni efekat samo kada ga prate odgovarajuće intenzivne agrotehničke mere (duboka obrada, intenzivno đubrenje, maksimalna zaštita od korova, bolesti i štetočina). Prelazak na nove tehnologije u biljnoj proizvodnji, koji podrazumeva znatne redukcije u primeni osnovnih agrotehničkih mera je nezamisliv bez odgovarajućih sorata (KOVAČEVIĆ *et al.*, 2000; DENČIĆ, 1996). Dakle, polazni pristup i kriterijumi u kreiranju ideotipova sorata, odnosno hibrida za takve, izmenjene uslove, mora biti drugačiji od sadašnjeg. Nove sorte moraju posedovati veću otpornost na različite abiotičke i biotičke stresne uslove, veću efikasnost usvajanja mineralnih hraniva i bolju prilagođenost postojećim uslovima spoljne sredine. Budući da su problemi vezani za korove u organskoj biljnoj proizvodnji izraženiji, ako bi to bio polazni kriterijum, svakako da bi sorte nastale na taj način morale biti selekcionisane na drugim osnovama.

DIREKTNE MERE BORBE PROTIV KOROVA

Druga važna komponenta strategije borbe protiv korova su direktne mere borbe različite prirode mehaničke (obrada zemljišta), fizičke, biološke i mehaničke. Postoje brojni načini na koje kontrolišemo korove koji se mogu rangirati od različitih mehaničkih mera do precizne primene herbicida. Za biološku kontrolu izazov su aplikacije i simulacije epidemijalnih patogena koji u isto vreme moraju biti efikasni prema korovima i selektivni prema usevu. U mehaničkoj borbi protiv korova ukazažemo samo na onu najvažniju, a to je obrada zemljišta bilo da je u pitanju osnovna, dopunska ili kao komponenta mera nege useva.

Obrada zemljišta, kao agrotehnička mera, je važan element tehnologije gajenja svih ratarskih i povrtarskih useva. Kod nas je ova vrlo važna agrotehnička mera gotovo nezamisliva bez upotrebe raoničnog pluga, odnosno oranja i u kombinaciji sa odgovarajućim merama dopunske obrade zemljišta izrazito dominira u praksi. Obradom zemljišta se povećava efikasnost suzbijanja korova zahvaljujući, pre svega, zaoravanju korovskih semena i smanjenju regenerativne sposobnosti višegodišnjih korova, lakšoj primeni herbicida na čistoj površini zemljišta, ili mogućnošću njihove inkorporacije kada je to neophodno.

Potreba za snižavanjem cene koštanja glavnog proizvoda nalaže modifikaciju koncepta i sistema obrade i razvoj novih oruđa. I kod nas se poslednjih decenija teži redukciji postojećih konvencionalnih sistema i adaptaciji novih sistema obrade zemljišta za pojedine useve, koji bi najviše odgovarali specifičnim klimatskim i zemljišnim uslovima. Redukovani sistemi obrade imaju neke prednosti nad konvencionalnim, koje se ogledaju u boljoj kontroli erozije, konzervaciji zemljišne vlage, uštedi u energiji i radnoj snazi (MOMIROVIĆ *i sar.*, 1995, 1998). Najčešći problemi u ovakvim sistemima su slabija kontrola korova, naročito višegodišnjih, problemi u zaštiti useva od bolesti i štetočina, mineralnoj ishrani itd. (KOVAČEVIĆ *i sar.*, 1995, 1997a, 1997b).

Predsetvenom obradom zemljišta se u velikoj meri utiče na broj i masu korova. Kod nas je uticaj načina predsetvene obrade na zakorovljenost vrlo malo istraživano (BOŽIĆ I KOVAČEVIĆ, 1983; KOVAČEVIĆ, 1995).

Uticaj pojedinih načina predsetvene obrade zemljišta na broj jedinki korova na černozevu vidi se iz podataka BOŽIĆA I KOVAČEVIĆA (1983). Posle setve kukuruza nicanje korova je masovnije u slučaju intenzivnije predsetvene obrade što može biti značajan činilac u smanjenju potencijalne zakorovljenosti. Tako je primenom dva tanjiranja i kombinovanog oruđa (setvospremača) povećan ukupan broj korova prema jednom tanjiranju, za 24.8/m² (53.42%), a primenom tanjiranja, dva drljanja i valjanja za 29.5/m² (63.55%). Najveći broj jedinki korova dobijen je na početku vegetacionog perioda u slučaju dvokratne primene kombinovanog oruđa (79,73/m²) što je više za 33.31/m² ili 71.75% nego u kontrolnoj varijanti.

U organskoj biljnoj proizvodnji posebno je važno obrađivanje kultivatorima sa ciljem negovanja useva ne samo u okopavinskim već i u usevima guste setve (RASMUSSEN, 2003, 2004), te se u tom cilju povećava međuredno rastojanje sa standardnih 12 na 24 cm, prilagođava način predsetvene pripreme i precizno planira optimalno vreme setve. Konačna predsetvena priprema zemljišta obavlja se ranije kako bi nakon inicijalnog klijanja korova nekim od fizičkih mera borbe: plamenom, kultiviranjem ili podrezivanjem, smanjili potencijalnu zakorovljenost. Novi metodi direktne setve pneumatskim ubušivanjem semena takođe doprinose smanjenju zakorovljenosti. Organska đubriva unose se direktno u zonu rizosfernog sloja, neposredno pored reda, čime se direktno utiče na povećanje kompetitivne sposobnosti useva (RASMUNSEN, 2002).

Osim klasičnih međurednih kultivatora i plevilica sa različitim tehničkim rešenjima radnih organa (BOND I GRUNDY, 2001), razvijaju se i nova oruđa za mehaničko suzbijanje korova, kao npr. sistem hidraulički vođenih, rotirajućih četki, koje u fazi 2 do 4 prava lista korova uništavaju od 45 do 90% jedinki korova, pri čemu je intenzitet oštećenja na klijancima mrkve npr. uslovio proređivanje 5 do 24% (FOGELBERG I DOCK GUSTAVSSON, 1999).

U mnogim ratarskim, a naročito povrtarskim usevima okopavanje, plevljenje, čupanje ili drugi načini manuelnog suzbijanja predstavljaju još uvek vrlo značajan metod integralnog pristupa kontrole korova. MELANDER I RASMUSSEN (2001) su u usevima mrkve, crnog luka i praziluka iz direktne setve

kombinovali naklijavanje semena, drljanje, suzbijanje plamenom i okopavanje, pri čemu su ustanovili da se plevljenje kao vrlo skupa mera suzbijanja može uspešno zameniti kombinacijom drugih fizičkih mera borbe.

Fizičke mere borbe protiv korova:

Primena plamena u fizičkom suzbijanju korova i njihovih reproduktivnih organa pokazala je odlične rezultate u poređenju sa klasičnim načinima hemijskog suzbijanja. CUDNEY *et al.* (1992) opisuju različita tehnička rešenja upotrebe plamenika u jednokratnom ili ponovljenom uništavanju korova ili njihovih reproduktivnih organa, pri čemu se temperatura zemljišta zagreva 340°C do 650°C. ORLOFF I CUDNEY (1993) preporučuju upotrebu plamena krajem vegetacione sezone, s obzirom da na taj način biva uništeno 99% semena rasutog na površini zemljišta.

Primena tople vode ili pregrejane vodene pare po HANSSONU I ASCARDU (2002) ima isti efekat kao i primena plamena. Naime, za efikasnu kontrolu korova neophodno je 3 do 5 tretmana tokom sezone u intervalima 2 do 5 nedelja. Veoma je važno tretman izvesti u fazi 2 lista korova jer se time na nivou efikasnosti suzbijanja od 90% štedi čak 2 trećine energenta u odnosu na primenu u fazi 6 listova korova.

Primena energije visokofrekventnog elektromagnetnog polja takođe ima perspektivu u uništavanju klijavosti rezervi korovskih semena u zemljištu, naročito u sistemima zemljoradnje gde dolazi do koncentracije semena u plitkom površinskom sloju. U intenzivnim plodoredima je predsetvenom obradom zemljišta nakon izlaganja elektromagnetnom zračenju frekvencije od 2375 ± 50 Mhz postignuta efikasnost 80-100%. Pritom se regulisanjem jačine polja postiže ili stimulatvni (do 30 J g^{-1}) ili pak efekat uništavanja klijavosti ($> 44 \text{ J g}^{-1}$). Prema navodima MILAŠČENKA *et al.* (1980) primena je moguća i u poslešetvenom periodu, pri čemu treba voditi računa o vlažnosti zemljišta s obzirom da je efikasnost ove metode nakon 2-3 mm padavina bila potpuna. BORONTOV (1986) ukazuje na značajan efekat temperature zemljišta, s obzirom da se deo energije troši na njegovo zagrevanje. Kao najefikasniji (96% nakon 4 nedelje) pokazao se tretman od 360 J/cm^2 . Primena radiokatvinih emitera i lasera takođe je potencijalna oblast iznalaženja odgovarajućih fizičkih metoda suzbijanja korova za sada uglavnom u laboratorijskim uslovima (HEISEL *et al.*, 2001).

Malčiranje:

Nastiranje zemljišne površine različitim materijalima može biti dobra prevencija u sprečavanju klijanja i smanjenju klijavosti, ali ne mnogo efikasno, posebno prema višegodišnjim korovima. Kao postupak obično se koristi u gajenju intenzivnijih useva, sve više u ratarstvu, a posebno u povrtarstvu. Za malčiranje se koriste organska materija, odnosno razni žetveni ostaci, živi - pokrovni usevi, PE folije, fotorazgradive i biorazgradive folije i malč papir. Neposredno pokrivanje biljaka polipropilenskom permeabilnom ili perforiranom folijom, tzv. flis folijom ili netkanim agrotekstilom (agril, lutrasil kovertan, nec folija), dosta se koristi u

povrtarstvu za ranu proizvodnju povrća. Novi materijali foto ili biorazgradive folije, malč papir ili biorazgradiva viskozna vlakna omogućavaju lako uklanjanje s polja što je značajno sa stanovišta obrade zemljišta i zaštite agroekosistema.

Primena organskog malča u direktnoj setvi paradajza, osim efikasnog suzbijanja pojave korova, uslovlila je izmenom vodnog i toplotnog režima zemljišta, ubrzavanje porasta i razvića i signifikantno uvećanje prinosa (MOMIROVIĆ I VASIĆ, 1994). Organski malč ima prednost zbog svoje biorazgradivosti.

U povrtarstvu malčiranje je značajno jer se njime stvara povoljniji mikroklimat za biljke. Folije omogućavaju zaštitu od niskih ili visokih temperatura zavisno od materijala od koga su napravljene. Ova okolnost omogućava raniju proizvodnju deset do trideset dana, što po mišljenju ĐUROVKE i sar. (1996) otvara put novom tipu proizvodnje rano-prolećnom i kasno-jesenjem bez podizanja skupih objekata.

Po REVUT-u (1968) malčiranje zemljišta PVC folijama ima uticaja i na nicanje korovskih semena. Prekrivanje zemljišta prozirnrom plastičnom folijom je povećalo broj klijavih semena korova čak tri puta u odnosu na nepokrivenu površinu. Prekrivanje tamnom plastičnom folijom značajno smanjuje klijavost semena. Pri smanjenju prozračnosti na 9.4% klijavost se smanjuje približno dva puta, a smanjenjem prozračnosti na 2% smanjila se svega na 3 odnosno 4% u poređenju sa klijavošću pod potpuno prozračnom folijom.

Ovo saznanje pruža mogućnost za borbu protiv korova malčiranjem tamnim folijama, posebno protiv višegodišnjih vrsta korova u organskoj biljnoj proizvodnji. Tamna folija se može posmatrati kao herbicid, ali kao apsolutno netoksičan, bezopasan po biljke, zemljište i čoveka.

Mere biološke borbe protiv korova:

Upoznavanjem mehanizma dormantnosti semena zasnovanog na permeabilnosti semenjače i primenom sintetskih ili prirodnih materija sa alelopatskim delovanjem na procese klijanja mogu se vrlo efikasno smanjiti rezerve u zemljištu. Na primer: može se indukovati vrlo rano ili pak vrlo kasno klijanje čitavih zaliha semena *Xanthium spp.* što pojednostavljuje tehniku suzbijanja (RIGGLEMAN, 1987).

Na sadašnjem tehnološkom nivou postoje pozitivni primeri uspešne biološke kontrole korova, npr. preparat DEVINE™ za suzbijanje vrste *Morrenia odorata* L. u zasadima citrusa i COLLEGO™ za suzbijanje *Abutilon theophrasti* Medik., *Convolvulus arvensis* L. i *Panicum crus galli* Beauv. RIGGLEMAN (1987) smatra da će od ukupno 1800, odnosno 200 ekonomski najznačajnijih korovskih vrsta do 2000. godine čak njih tridesetak biti moguće uspešno suzbiti biološkim preparatima.

U potrazi za novim strategijama suzbijanja korova i iznalaženju efikasnijih, selektivnijih i racionalnijih herbicida uveliko se radi na ekstrakciji aktivnih materija iz prirodnih, organskih jedinjenja. Njihov period poluraspada mnogo je kraći u odnosu na sintetske preparate. Počevši od benzoeve kisline koja je toksična samo u visokim koncentracijama, deluje kao antagonist u

kombinacijama i lako se inaktivira u zemljištu, čitav je niz organskih jedinjenja sa vrlo jakim herbicidnim delovanjem (DUKE I LYDON, 1987; DUKE *et al.*, 2000), kao što je npr. kumarin, česta materija kod trava, leguminoza i citrusa, sa stotinu puta jačim delovanjem od fenolne kiseline.

SINGLET fototoksini koji apsorbuju vidljivi i ultraviokentni spektar sunčevog zračenja deluju u malim dozama, aktivirajući kiseonik do destruktivne forme koja izaziva lančanu reakciju i dovodi do razlaganja lipida u ćelijskoj membrani i kolapsa ćelija. Isti efekat ima artemisinin, seskviterpentinoid izolovan iz *Artemisia annua* L. Ovo jedinjenje generiše masovno nakupljanje prekursora fotosinteze koji na svetlosti izazivaju fitotoksičan efekat, zbog čega je poznato kao laserski herbicid.

Toksini izolovani iz *Phytophthora palmivora* Butler *Colletotrichum gloeosporioides* (Peng.) Sacc. F.sp. *aeshynemone* su takođe patentirani i u velikoj su prednosti u odnosu na alelopatski efekat, s obzirom na visoku selektivnost i efikasnost niskih doza. Efekat se može ograničiti samo na jednu vrstu ili čak samo na određeni varijetet. Prvi komercijalni preparat je Anizomicin (*Streptomyces spp.*) naročito efikasan u kontroli *Panicum crus galli* (L.) Beauv. i *Digitaria spp.* Bialofos *Streptomyces viridochromogenes* - Japan sa vrlo kratkim periodom poluraspada poslužio je kao osnova za razvoj sintetskog preparata Glufosinate-amonijum (Hoechst) sa visokim učinkom u suzbijanju travnih korova. Tentoxin izolovan iz *Alternaria alternata* izaziva jaku hlorozu *Sorghum halepense* Pers., i mnogih drugih travnih i širokolisnih korova. Osnovni problem je nizak prinos u fermentaciji, odnosno nemogućnost sintetskog dobijanja. Očekuje se da savremene biotehnoške metode omogućće rešavanje prisutnih problema u razvoju efikasnih preparata organskog porekla.

PETANOVIĆ *et al.* (2000) navode da biološka borba protiv korova biljnim patogenima najčešće koristi tri strategije :

- 1) klasična (adekvatno fitofagima);
- 2) augmantaciona (podrazumeva pojačavanje efekata patogena na različite načine, ali ne i njegovo veštačko gajenje ili primenu inundativnih metoda-bioherbicidi);
- 3) strategija mikrobijalnih herbicida (podrazumeva masovno gajenje inokuluma patogena, standardizaciju, formulaciju i primenu u uslovima kada su usev i korov u ranim fazama razvoja).

Pored navedenih, u poslednje vreme primenjuju se i biotehnoške metode koje su zasnovane na korišćenju produkata metabolizma mikroorganizama ili biljaka za dobijanje bioherbicida (mikoherbicida, odnosno aleloherbicida), a isto tako i tehnologija transfera gena kojom se stvaraju transgene biljke (GMO) rezistentne na herbicide, mada je ovo poslednje izričito zabranjeno za upotrebu u organskoj poljoprivredi.

UVODENJE INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA

Treća komponenta (vreme odluke o primeni adekvatnih mera) sadrži obično dugotrajnije strategije, taktičke odluke za sezonu i operativnu odluku na samom polju (kratkoročnu). Adekvatne odluke podrazumevaju uključivanje dugotrajnih strategija i kratkotrajnih operativnih odluka u borbi protiv korova. Detaljne informacije o biološkim procesima su glavne za odlučivanje kada, gde i kako treba voditi borbu protiv korova.

Za uvođenje sistema borbe zasnovanih na navedenoj trokomponentnoj strategiji neophodno je mnoštvo kvalitativnih informacija vezanih za interakciju usev-korov. Takve informacije dobijaćemo u budućnosti koristeći prednosti GPS (Global Positioning Satellites) sistema koji omogućavaju uzimanje velikog broja uzoraka i brzu kompjutersku obradu dobijenih podataka. Na osnovu toga može se odrediti tačna količina semena i drugih ulaganja vezanih za dobijanje optimalnog prinosa sa minimalnim negativnim uticajem na životnu sredinu.

Razvoj efikasnog informacionog sistema obezbedio bi uspešan transfer naučnih informacija i unapređenje tehnologija gajenja useva u domenu integralnog suzbijanja korova do neposrednih korisnika. Time bi se omogućio istovremeni feedback, odnosno uspostavio odgovarajući kontrolni mehanizam i stalni monitoring promena korovske vegetacije.

OBRAZOVANJE KADROVA

U cilju unapređenja tehnologije gajenja ekonomski najvažnijih ratarskih i povrtarskih kultura i razrade strategije suzbijanja korova u organskoj biljnoj proizvodnji neophodna je odgovarajuća koordinacija sveukupnih istraživačkih i stručnih potencijala. Objedinjavanje fundamentalnih i primenjenih istraživanja iz oblasti biologije i suzbijanja korova na multidisciplinarnom nivou za cilj mora imati puno upoznavanje prednosti i ograničenja pristupa zaštiti useva od korova gde su hemijska sredstva gotovo u potpunosti isključena, anticipiranje eventualnih rizika i izvođenje jasne ekonomske računice u kratkoročnom i dugoročnim pogledu. Krajnji cilj ovakvih stremljenja mora biti održiv karakter ovog sistema zemljoradnje u ekološkom, energetskom, ekonomskom i sociološkom pogledu.

Osim širih društvenih i ekonomskih pretpostavki, razvoj odgovarajućih stručnih službi u oblasti primarne poljoprivrede i zaštite bilja predstavlja važan preduslov uspeha u implementaciji novih tehnoloških rešenja koja se u ovoj oblasti još uvek očekuju. Edukacija kadrova mora da podrazumeva, osim specijalističkih znanja i punu kompetetnost u oblasti agronomskih i ekoloških disciplina.

LITERATURA

- BAZIRAMAKENGA, R., LEROUX, D.G. (1998): Economic and interference threshold densities of quackgrass (*Elytrigia repens*) in potato (*Solanum tuberosum*). *Weed Science*, 46: 176-180.
- BORONTOV, O. K. (1987): Uništenje sornjakov elektromagnitnim polem SVČ. *Zemledelie*, 7/86: 41.
- BOND, W., GRUNDY, C.A. (2001): Non-chemical weed management in organic farming systems. *Weed Research*, 41(5): 383-405.
- BOŽIĆ, D., KOVAČEVIĆ, D. (1983b): Proučavanje mogućnosti gajenja kukuruza u kratkotrajnoj monokulturi bez međurednog kultiviranja i okopavanja. *Fragmenta herbologica Jugoslavica*, 12 (2): 27-36.
- BOŽIĆ, D., KOVAČEVIĆ, D. (1992): Mogućnost suzbijanja korova u kukuruzu smanjenom količinom herbicida. IV kongres o korovima, Zbornik radova, Banja Koviljača, 398-409.
- BOŽIĆ, D., KOVAČEVIĆ, D., MOMIROVIĆ, N. (1996): Uloga sistema zemljoradnje u kontroli korovske vegetacije. V kongres o korovima, Zbornik radova, Banja Koviljača, 398-409.
- BRAIN, P., WILSON, J. B., WRIGHT, J. K., SEEVERS, P. G., CASELEY, G. J. (1999): Modeling the effect of crop and weed on herbicide efficiency in wheat. *Weed Research*, 39: 21-35.
- BUHLER, D.D. (1998): *My view*. *Weed Science*, 46: 389.
- DEKKER, J. (1997): Weed diversity and weed management. *Weed Science*, 45: 357-363.
- DENČIĆ, S. (1996): Pravci i perspektive u oplemenjivanju pšenice. XXX seminar agronoma. Zbornik radova, Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 25: 237-249.
- DE WIT, T. C., HUISMAN, H., RABINGE, R. (1987): Agriculture and its environment: Are there other ways. *Agricultural Systems*, 23: 211-236.
- DUKE, S. O., LYDON, J. (1987): Herbicides from natural compounds. *Weed Technology*, 1: 122-128.
- DUKE, O. S., DAYAN, E. F., ROMAGNI, G. J., RIMANDO, M. A. (2000): Natural products as sources of herbicides: current status and future trends. *Weed research*, 40 (1): 99-111.
- ELMORE, L. C., RONCORONI, A. J., GRAUD, D. (1993): Perennial weeds respond to control by soil solarization. *California Agriculture*, 47(1): 19-23.
- FRUHWALD, F. (2002): International marketing of organic products. *Organska proizvodnja. Zakonska regulativa. Savezno Ministarstvo privrede i unutrašnje trgovine*, Beograd, 9-17.
- FOGELBERG, F., DOCK GUSTAVSSON, A.M. (1999): Mechanical damage to annual weeds and carrots by in-row brush weeding. *Weed Research*, 39(6): 469-479.
- GEROWITT, B., BERTKE, E., HESPELT, C. K., TUTE, C. (2003): Towards multifunctional agriculture - weeds as ecological goods. *Weed Research*, 43(4): 227-235.
- HANSSON, D., ASCARD, J. (2002): Influence of development stage and time of assessment of hot water weed control. *Weed Research*, 42(4): 307-316.
- HATCHER, E. P., MELANDER, B. (2003): Combining physical, cultural and biological methods: prospects for integrated non-chemical weed management strategies. *Weed Research*, 43(5): 303-322.
- HEISEL, T., SCHOU, J., CHRISTENSEN, S., ANDREASEN, C. (1999): Cutting weeds with a CO₂ laser. *Weed Research*, 43(5): 19-29.
- HORN, E. J., MCDERMOTT, MAURA (2001): *The Next Green Revolution. Essential Steps to a Healthy, Sustainable agriculture*. Food Productions Press. An Imprint of The Haworth Press, INC. New York, 1-310.
- HOYT, D. G., BONANNO, A. R., PARKER, G. C. (1996): Influence of herbicides and tillage on weed control, yield and quality of cabbage (*Brassica oleracea var. capitata*). *Weed Technology*, 10(2): 50-54.
- JORDAN, N. (1992): Weed demography and population dynamics: implications for threshold management. *Weed Technology*, 6:184-190
- JOVANOVIĆ, Ž. (1995): Uticaj različitih sistema gajenja na fizičke osobine zemljišta i prinosa kukuruza. *Doktorska disertacija*. Poljoprivredni fakultet, Zemun, 1-232.
- KOVAČEVIĆ, D. (1995a): Sistemi obrade zemljišta u intenzivnoj proizvodnji kukuruza. *Acta herbologica*, 4(2): 5-21.
- KOVAČEVIĆ, D. (1995b): Uloga plodoreda u konvencionalnoj proizvodnji kukuruza. *Acta herbologica*, 4(2): 63-77.
- KOVAČEVIĆ, D., MOMIROVIĆ, N. (1996): Integralne mere suzbijanja korova u savremenoj tehnologiji gajenja kukuruza. *Acta herbologica*, 5(1): 5-26.

- KOVAČEVIĆ, D., BOŽIĆ, D., MOMIROVIĆ, N., OLJAČA SNEŽANA, RADOŠEVIĆ, Ž., JOVANOVIĆ, Ž., VESKOVIĆ, M. (1997): Uticaj sistema obrade zemljišta na zakorovljenost kukuruza. *Acta herbologica*, 6(1): 63-72.
- KOVAČEVIĆ, D., MOMIROVIĆ, N., DENČIĆ, S., OLJAČA SNEŽANA, RADOŠEVIĆ, Ž., RUŽIČIĆ, L. (1998): Effects of tillage systems on soil physical properties and yield of winter wheat in low-input technology. *Proceedings of International Conference on Soil Condition and Crop Production*, Godollo, Hungary, 58-61.
- KOVAČEVIĆ, D., OLJAČA SNEŽANA, RADOŠEVIĆ, Ž., BIRKAS MARTA, SCHMIDT, R. (1999): Konvencionalni i konzervacijski sistemi obrade zemljišta u glavnim ratarskim usevima. *Poljoprivredna tehnika*, 23 (1-2): 83-93.
- KOVAČEVIĆ, D., DENČIĆ, S., KOBILJSKI, B., OLJAČA SNEŽANA, MOMIROVIĆ, N. (2000a): Effect of cultural practices on soil physical properties and yield of winter wheat under different farming systems. *Contemporary state and perspectives of the agronomical practices after year 2000. Proceedings of ISTRO*, Brno, Czech Republic, 134-138.
- KOVAČEVIĆ, D., MOMIROVIĆ, N. (2000b): Uloga integralnih sistema suzbijanja korova u konceptu održive poljoprivrede. VI kongres o korovima. *Zbornik radova*, Banja Koviljača, 116-151.
- KOVAČEVIĆ, D. (2004): Organska poljoprivreda. Koncept u funkciji zaštite životne sredine. *Zbornik radova*. Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 40: 353-371.
- KOVAČEVIĆ, D. (2004): Savremena gledišta o borbi protiv korova. Predavanje po pozivu prilikom dodele nagrade Lazar Stojković u Matici srpskoj u Novom Sadu, 21.04.2004.
- KROPFF, J. M., WALTER, H. (2000): EWRS and the challenges for weed research at the start of a new millennium. *Weed Research*, 40(1): 7-11.
- LEIBMAN, M., DAVIS, A.S. (2000): Integration of soil, crop and weed management in low external-input farming systems. *Weed Research*, 40(1): 27-48.
- MARSH, S. J. (1993): Strategies for sustainable agriculture. *Conference proceedings: 11-21. Septembar 21-26. 1992. Marton Vasar*. Hungary. British Association for Central and Eastern Europe. London: Agricultural Research Institute of the HAS. Martonvasar.
- MELANDER, B., RASMUSSEN, G. (2001): Effects of cultural methods and physical weed control on intrarow weed numbers, manual weeding and marketable yield in direct-sown leek and bulb onion. *Weed Research*, 41(6): 491-508.
- MILAŠČENKO, N. Z., IZAKOV, F. J., IONIN, P. F., MATVEEV, B. A., TARATORIN, A. S. (1980): Vozmožnost borbi s sornimi rastenjima s pomošću elektromagnitnog polja svershvisokoi častoti. U: *Aktualnie voprosi borbi s sornimi rastenjima* (ed. Gruzdev, G.S.), Kolos, Moskva, 270-273.
- MOLNAR, I., LAZIĆ BRANKA (1993): Zaštita životne sredine i poljoprivreda. *EDO '93. Savremena poljoprivreda*, (6): 13-20.
- MOMIROVIĆ, N. (1993): Uticaj različitih načina obrade i primene herbicida na zakorovljenost i prinos postnog useva kukuruza za silažu. *Acta herbologica*, 2(1): 109-119.
- MOMIROVIĆ, N., ĐEVIĆ, M., DUMANOVIĆ, Z. (1995): Konzervacijska obrada zemljišta u konceptu održive poljoprivrede. *Poljotehnika*, 5-6: 48-52.
- MOMIROVIĆ, N., ĐEVIĆ, M., VASIĆ, G., ŠKRBIĆ, N. (1998): Energetski aspekti konzervacijske obrade zemljišta u postnoj setvi. *Poljoprivredna tehnika*, 22: 1-8.
- MOMIROVIĆ, N., OLJAČA SNEŽANA, VASIĆ, G., KOVAČEVIĆ, D., RADOŠEVIĆ, Ž., (1999): Effect of intercropping pumpkins (*Cucurbita maxima*) and maize (*Zea mays*) under different farming systems. *Proc. 2nd Balcan Symp. On Field Crops*, Novi Sad, 2: 251-254.
- NORRIS, F. R. (1997): Weed Science Society of America weed biology survey. *Weed Science*, 45: 343-348.
- OLJAČA SNEŽANA (1997): Produktivnost kukuruza i pasulja u združenom usevu u uslovima prirodnog i irigacionog vodnog režima (Doktorska disertacija). *Poljoprivredni fakulte*: 1-155. Beograd.
- ORLOFF, S. B., CUDNEY, D. W. (1993): Controlling dodder in alfalfa hay calls for an integrated procedure. *Calif. Agriculture*, 47(6):32-35.
- PETANOVIĆ RADMILA, KLOKOČAR-ŠMIT ZLATA, SPASIĆ RADOŠLAVA (2000): Biološka borba protiv korova - strategije, iskustva, aktuelni pravci i regulativa. VI kongres o korovima, *Zbornik radova*, Banja Koviljača, 69-108.

- PRATLEY, J. W. H., LEMERLE, D., HAIG, T. (1999): Crop cultivars with allelopathic capability. *Weed Research*, 39(3): 171-180.
- RADOSEVICH, S. R., GHERSA, C. M., COMSTOCK, G. (1992): Concerns a weed scientist might have about herbicide-tolerant crops. *Weed Technology*, 6: 365-639.
- RASMUSSEN, K. (2002): Influence of liquid manure application method on weed control in spring cereals. *Weed Research*, 42(49): 287-298.
- RASMUSSEN, J. (2003): Punch planting, flame weeding and stale seedbed for weed control in row crops. *Weed Research*, 43(6): 393-403.
- RASMUSSEN, A. I. (2004): The effect of sowing date, stale seedbed, row width and mechanical weed control on weeds and yields of organic winter wheat. *Weed Research*, 44(1): 12-20.
- RIGGLEMAN, J. D. (1987): Future priorities in weed science. *Weed Technology*, 1: 101-106.
- STONEHOUSE, D. P. (1991): The economics of tillage for large scale mechanized farms. *Soil and Tillage Research*, 20: 333-351.
- ĐUROVKA, M., BAJKIN, A., LAZIĆ BRANKA, ILIN, Ž. (1996): Efekti malčovanja i neposrednog pokrivanja na ranostasnost i prinos povrća. XXX seminar agronoma. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 25: 467-475.

Primljeno 25. marta 2004.

Odobreno 10. aprila 2004.

WEED MANAGEMENT IN ORGANIC AGRICULTURE

Dušan KOVAČEVIĆ and Nebojša MOMIROVIĆ

Faculty of Agriculture, Zemun

S u m m a r y

Even though public demand for organic products has increased in recent years all over Europe, concerns about potential increases in weed populations without the use of herbicides has limited the acceptance of organic farming practice. Despite the serious threat which weeds offer to the organic crop production, relatively little attention has so far been paid to research on weed management in organic agriculture, an issue that is often approached from a reductionists perspective. This paper aims to outline why and how this problem should be considered from a system perspective.

Compared with the conventional agriculture, in organic agriculture the effects of different cultural practices (e.g. crop rotation, soil tillage, fertilization and direct weed control) on crop vs. weed relation usually manifest themselves more slowly. It follows that weed management strategy should be tackled in an extended time and needs to be fully integrated in a comprehensive cropping system rather than weed control *per se*. It is emphasized that physical weed control can only be successful where preventive and cultural measures (cropping system, mulching with cover crops, non-inverse soil tillage) are applied to reduce potential weed emergence and to improve crop competitive ability (crop pattern, intercropping, crop establishment) and to design direct control measures (cultivation and weed removal, physical and biological weed control methods). Emphasis is given to the necessity for a more flexible approach and fully integrated combination of the knowledge of weed biology, different cultural measures and direct weed control methods in order to maintain weed populations at threshold, or at least manageable levels.

Introduction of a modern information technology could afford successful and easy flow of scientific and professional data targeting integrated weed management techniques. Furthermore, it will be possible to have adequate feedback, appropriate monitoring and control mechanisms.

Permanent education and training process could be crucial in view of the fact that effective weed management in organic agriculture should include comprehensive and more sensible approaches, with a wide range of knowledge, skills and tools in the field of weed biology, as well as introduction of new weed control technologies.

Recieved March 25, 2004
Accepted April 10, 2004